

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ループアンテナを介して電磁誘導を利用した通信を行う通信装置において、前記ループアンテナには、前記ループアンテナ上に発生する前記ループアンテナの経路長に応じた周波数の定在波を除去するフィルタが挿入されていることを特徴とする通信装置。

【請求項 2】

前記通信装置は、非接触 I C カードであることを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 3】

前記通信装置は、非接触 I C カードに対してデータの読み書きを行うリーダライタであることを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通信装置に関し、特に、ループアンテナの経路長に応じた周波数の定在波が輻射されことを抑制する通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 1 または図 2 に示すような、互いに近距離無線通信を行う非接触 I C カード 1 とリーダライタ 4 を利用した各種のシステムが構築されている。例えば、ユーザが、電車の乗車券情報が記憶された非接触 I C カード 1 を、改札機に設けられたリーダライタ 4 に近接するだけで、改札口を利用することができるシステムが存在する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、非接触 I C カード 1 とリーダライタ 4 の近距離無線通信は、それぞれのループアンテナ 2、5 を介して電磁波を送受信することで行われるが、ループアンテナ 2、5 は、その経路長に応じた周波数の定在波を輻射したり、経路長に応じた高周波成分を効率的に受信する特性がある。

【0004】

このことより、非接触 I C カード 1 のループアンテナ 2 とリーダライタ 4 のループアンテナ 5 の経路長が等しい場合、非接触 I C カード 1 のループアンテナ 2 は、リーダライタ 4 のループアンテナ 5 から輻射される高周波を効率よく受信し、非接触 I C カード 1 の I C カード回路 3 を構成する各素子（I C チップ）が故障する等の問題があった。

【0005】

またループアンテナは、送受信が可逆であるため、非接触 I C カード 1 のループアンテナ 2 は、受信した高周波を増幅して 2 次輻射する。その結果、携帯電話機など好感度で信号を受信する無線通信機器（図示せず）が、非接触 I C カード 1 の近くにある場合、2 次輻射された高周波を効率よく受信するので、その高周波が、無線通信機器の通信周波数帯域の近傍のものであるとき、無線通信機器の受信性能が著しく低下するなどの問題があった。

【0006】

例えば、波長短縮率が式（1）に示すように 0.5 である場合において、リーダライタ 4 のループアンテナ 5 の経路長 l が 180 mm であるとき、式（2）に示すように、830 MHz の定在波が発生する。なお、式（2）中の C は、真空中の光速（m/s）であり、その値は、2.99792458（m/s）である。

【数 1】

$$\sqrt{\frac{1}{\epsilon}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = 0.5 \quad \dots (1)$$

10

20

30

40

【数 2】

$$f = \frac{C}{180 \times 0.5} = 830 \text{MHz} \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

【0007】

すなわち、この定在波は、800MHz帯域を使用する無線通信機器に対する妨害波となる。

【0008】

さらに近年提案されている、リーダライタ4を搭載した携帯電話機では（特許文献参照）、搭載されたリーダライタ4のループアンテナ5から放出される定在波は、通信帯域近傍の周波数である場合、携帯電話機の妨害波となり受信性能を低下させる。

【0009】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、リーダライタ4からの高周波の輻射を抑制し、非接触ICカード1によりその高周波が受信されないようにするものである。

【0010】

なお、ループアンテナ2、5は、電磁誘導を利用して電磁波を輻射するので、その設計においては、電界を効率的に発生させるために、開口面積の確保が重要とされている。また送信キャリアが13、56MHzという無線通信の中では比較的低い周波数であり、輻射される高周波は、図3に示す電波法の規定を十分満たしている。すなわちこのような理由から、従来においては、ループアンテナ2、5から輻射される、経路長に応じた高周波を抑制することはあまり注目をされておらず、上述したような問題を解決するための技術が開発されていなかった。

【0011】

【特許文献】

特開平11-213111号公報

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の通信装置のアンテナには、ループアンテナ上に発生するループアンテナの経路長に応じた周波数の定在波を除去するフィルタが挿入されていることを特徴とする。

【0013】

通信装置を、非接触ICカードとすることができる。

【0014】

通信装置を、非接触ICカードに対してデータの読み書きを行うリーダライタとすることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

図4は、本発明を適用した、非接触ICカード機能およびリーダライタ機能を有する携帯電話機10の構成例を示している。

【0016】

送信部12は、DSP14から供給された音声情報に対して、デジタルアナログ変換処理および周波数変換処理等を施し、その結果得られた音声信号を、アンテナ11を介して基地局（図示せず）に送信する。

【0017】

受信部13は、例えば、アンテナ11で受信されたRF信号を増幅して周波数変換処理およびアナログデジタル変換処理等を施し、その結果得られた音声情報をDSP14に出力する。

【0018】

なお、送信部12および受信部13においては、例えば、PDC(Personal Digital Cellular)方式、またはIMT-2000DS-SS-CDMA方式、または

10

20

30

40

50

systemに準拠した通信が行われる。

【0019】

DSP (Digital Signal Processor) 14は、受信部13から供給された音声情報に対して、例えば、スペクトラム逆拡散処理を施し、その結果得られたデータを音声処理部15に出力する。また、DSP 14は、音声処理部15から供給された音声情報に対してスペクトラム拡散処理を施し、その結果得られたデータを送信部12に出力する。

【0020】

音声処理部15は、マイクロフォン17により集音されたユーザの音声を音声情報に変換し、それをDSP 14に出力する。また、音声処理部15は、DSP 14から供給された音声情報をアナログ音声信号に変換し、スピーカ16から出力する。

【0021】

表示部18は、LCD (Liquid Crystal Display) などにより構成され、CPU 20から供給された情報に対応する画面を表示する。入力部19は、携帯電話機10の筐体表面に設けられているテンキー、通話ボタン、および電源ボタン等の各種のボタンに対するユーザの入力を検出し、その検出に対応する信号をCPU 20に出力する。

【0022】

非接触ICカード回路32は、外部のリーダライタ (図示せず) から送出されてきた質問信号としての電磁波を、ループアンテナ31を介して受信すると、その電磁波の搬送波を整流して得られた直流電源で内部回路を駆動させる。そして非接触ICカード回路32は、受信された質問信号に応じて、自分自身とループアンテナ31との間の負荷を変化させて振幅変調を行い、応答信号を、ループアンテナ31を介して外部のリーダライタに送出する。

【0023】

リーダライタ回路33は、CPU 20から供給されたデータに基づいて、発振器 (図示せず) から供給される所定の周波数の搬送波をASK (Amplitude Shift Keying) 変調し、その結果生成された変調波を、電磁波としてループアンテナ31から出力する。

【0024】

リーダライタ回路33は、外部の非接触ICカードからの応答信号 (ASK変調波) がループアンテナ31を介して受信されたとき、それを復調し、復調されたデータに対して、さらにBPSK復調処理 (マンチェスターコードのデコード) を施して、所定のデータを取得する。

【0025】

CPU (Central Processing Unit) 20は、ROM (Read Only Memory) 21に格納されている制御プログラムをRAM (Random Access Memory) 22に展開し、その制御プログラムに従って携帯電話機10の全体の動作を制御する。

【0026】

なお、CPU 20には、必要に応じてドライブ41が接続される。CPU 20は、ドライブ41に適宜装着される磁気ディスク51、光ディスク52、光磁気ディスク53、或いは半導体メモリ54などからコンピュータプログラムを読み出し、図示せぬフラッシュメモリなどの記憶部にインストールする。

【0027】

図5は、非接触ICカード回路32およびリーダライタ回路33の構成例を示している。

【0028】

外部のリーダライタから輻射され、ループアンテナ31において受信された電磁波に対応する信号は、非接触ICカード回路32の整流回路41に供給される。

【0029】

10

20

30

40

50

整流回路 41 は、ダイオード 51 およびコンデンサ 52 より構成され、ループアンテナ 31 から供給されてきた信号を整流平滑するとともに、正のレベルの電圧を、図示せぬレギュレータと HPF 42 に供給する。レギュレータに供給された、整流回路 41 からの正のレベルの電圧は、そこで安定化されて、所定のレベルの直流電圧に変換された後、電力として各部に供給される。

【0030】

HPF (High Pass Filter) 42 は、コンデンサ 53 と抵抗 54 からなり、整流回路 41 から供給された正のレベルの電圧から、高域成分を排除して、受信データ取得部 43 に供給する。

【0031】

受信データ取得部 43 は、増幅回路や復調回路からなり、HPF 42 から供給された信号を復調し、その結果得られたデータ（外部のリーダライタから送信されてきたデータ）を、CPU 20 に出力する。

【0032】

変調回路 44 は、抵抗 55 と FET (Field Effect Transistor) 56 の直列回路より構成され、ループアンテナ 31 と並列に接続されている。FET 56 は、送信データ供給部 45 から供給された外部のリーダライタに送信されるデータに基づいてオン/オフされる。

【0033】

すなわち、外部のリーダライタに送信されるデータに基づいて、抵抗 55 がループアンテナ 31 に対して並列に挿入されたり、されなかったりするもので、それに応じてループアンテナ 31 を介して電磁結合されている外部のリーダライタのループアンテナの負荷を変化させることができる。このように、送信するデータに応じて、外部のリーダライタのループアンテナの負荷を変化させることで、非接触 IC カード回路 32 から外部のリーダライタにデータが送信される。

【0034】

リーダライタ回路 33 のアンテナ駆動回路 61 は、送信キャリア供給部 62 から入力された送信キャリア信号に対して、送信データ供給部 63 から入力された送信データに基づいて変調処理を施す。

【0035】

具体的には、送信キャリア供給部 62 からの送信キャリア信号は、アンテナ駆動回路 61 のインバータ 71、インバータ 74、およびインバータ 75 にそれぞれ入力され、そこで振幅の正負が反転される。インバータ 71 の出力信号は、インバータ 72 およびインバータ 73 に入力され、そこで振幅の正負がさらに反転される（元に戻される）。

【0036】

送信データ供給部 63 からの送信データ信号は、インバータ 73 およびインバータ 75 のスリーステートコントロール端子にそれぞれ入力され、インバータ 73、75 のイネーブル/ディセーブル状態を決定する。

【0037】

インバータ 72 からの出力信号（振幅の正負が反転されていない送信キャリア信号）とインバータ 73 からの出力信号（振幅の正負が反転されていない送信キャリア信号）は、接点 a において重畳されるが、このときのインバータ 73 の状態（イネーブルまたはディセーブル）によって、ASK (Amplitude Shift Keying) 変調される。

【0038】

インバータ 74 からの出力信号（振幅の正負が反転された送信キャリア信号）とインバータ 75 からの出力信号（振幅の正負が反転された送信キャリア信号）は、接点 b において重畳されるが、このときのインバータ 75 の状態（イネーブルまたはディセーブル）によって、ASK 変調される。

【0039】

10

20

30

40

50

接点 a および接点 b において重畳された信号は、それぞれループアンテナ 31 に出力される。すなわち、ループアンテナ 31 には、接点 a および接点 b を介して、絶対値の等しい逆極性の電流（差動出力）がドライブ電流として出力される。ループアンテナ 31 からは、その電流に応じた電磁波が放出される。

【0040】

なお、このように差動出力によりループアンテナ 31 を駆動するようにしたので、伝送路中におけるノイズの影響を抑制することができる。

【0041】

受信データ取得部 64 は、アンテナ駆動回路 61 から供給された信号に基づいて、外部の非接触 IC カードから出力されたデータを取得し、それを CPU 20 に出力する。

10

【0042】

次に、ループアンテナ 31 の構成について説明する。ループアンテナ 31 には、ループコイル 91 とコンデンサ 92 から構成されるフィルタ 81 が挿入されている。すなわちフィルタ 81 により、ループアンテナ 31 上に発生する高周波のうち、ループコイル 91 とコンデンサ 92 との間で共振する周波数の信号が除去される。

【0043】

ループアンテナ 31 の経路長 L が 180 mm であり、ループアンテナ 31 に、式 (1) および式 (2) に示したように、約 830 MHz の定在波が発生する場合、ループコイル 91 のインダクタンスを 12 nH とし、コンデンサ 92 の静電容量を 3 pF とする。その結果、共振周波数は、式 (3) に示すように、約 830 MHz となるので、830 MHz の定在波をカットすることができる。

20

【数 3】

$$\text{共振周波数} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad \dots (3)$$

【0044】

このようにループアンテナ 31 に、その経路長に応じた周波数の定在波を除去するフィルタ 81 を設けたので、その高周波が輻射されなくなり、またそれが受信されなくなる。その結果、非接触 IC カード回路 32 の各部の故障を防止したり、携帯電話機 10 の受信性能を良好に保持することができる。

30

【0045】

なお、以上においては、非接触 IC カード機能およびリーダライタ機能を有する携帯電話機 10 を例として説明したが、非接触 IC カード単体またはリーダライタ単体のループアンテナについても本発明を適用することができる。

【0046】

また、ループアンテナ 31 の経路長が、例えば、180 mm である場合、正確には、830 MHz の他、その N (2, 3, ...) 倍の周波数の定在波が発生するので、それらを除去できるフィルタをさらに設けることができる。

【0047】

【発明の効果】

本発明によれば、ループアンテナの経路長に応じた周波数の定在波を除去することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来の非接触 IC カードの構成例を示すブロック図である。

【図 2】従来のリーダライタの構成例を示すブロック図である。

【図 3】電波法の内容を示す図である。

【図 4】本発明を適用した携帯電話機の構成例を示すブロック図である。

【図 5】図 4 の非接触 IC カード回路、リーダライタ回路、およびアンテナの構成例を示すブロック図である。

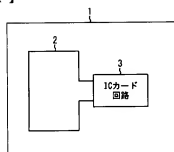
【符号の説明】

50

- 3 1 ループアンテナ、 3 2 非接触 I C カード回路、 3 3 リーダライタ回路、
8 1 フィルタ、 9 1 ループコイル、 9 2 コンデンサ

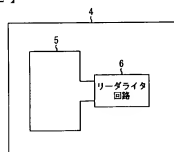
【図 1】

図1



【図 2】

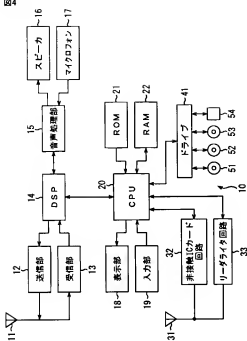
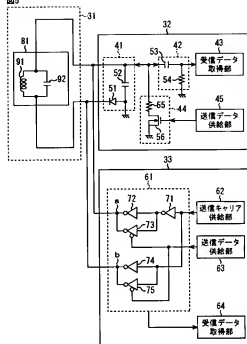
図2



【図 3】

図3

周波数帯	電界強度 (at 3[m])
332MHz以下	500[μ V/m]以下
332MHzを超え100Hz以下	35[μ V/m]以下
100Hzを超え1500Hz以下	次式で定められる値以下 (500[μ V/m]を超える場合は、500[μ V/m]以下) $3.5 \times F$ [μ V/m] F は、GHzを単位とする周波数とする。
1500Hzを超えるもの	500[μ V/m]以下

【図 4】
図4【図 5】
図5

フロントページの続き

(72)発明者 宮川 洋一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

F ターム(参考) 5B035 AA11 BB09 CA11 CA23

5B058 CA17 KA24

5K012 AB05 AC06 AC08 AC10 BA02

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-222120

(43)Date of publication of application : 05.08.2004

(51)Int.Cl. H04B 5/02
G06K 17/00
G06K 19/07

(21)Application number : 2003-009316 (71)Applicant : SONY CORP
(22)Date of filing : 17.01.2003 (72)Inventor : ARISAWA SHIGERU
SUZUKI MAMORU
YOSHIDA YUKO
MIYAGAWA YOICHI

(54) COMMUNICATION EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate a standing wave of a frequency that corresponds to the path length of a loop antenna.

SOLUTION: The path length of the loop antenna 31 is 180 mmwhen a standing wave of about 832 MHz is generated in the loop antenna 31the inductance of a loop coil 91 is defined as 12 nHand the capacitance of a capacitor 82 is defined as 3 pF. As a resulta resonance frequency is about 830 MHzwhich can eliminate the standing wave of 830 MHz and satisfactorily maintain receiving performance of a portable telephone set.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

In a communication apparatus which performs communication which used electromagnetic induction via a loop antenna

A filter from which a standing wave of frequency according to course length of said loop antenna by which it is generated on said loop antenna is removed is inserted in said loop antenna.

A communication apparatus characterized by things.

[Claim 2]

Said communication apparatus is a noncontact IC card.

The communication apparatus according to claim 1 which comes out and is characterized by a certain thing.

[Claim 3]

A reader writer in which reading and said communication apparatus write data to a noncontact IC card

The communication apparatus according to claim 1 which comes out and is characterized by a certain thing.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

Especially this invention relates to the communication apparatus which the standing wave of frequency according to the course length of the loop antenna is radiated and controls things about a communication apparatus.

[0002]

[Description of the Prior Art]

The noncontact IC card 1 which performs short-distance-radio communication mutually as shown in drawing 1 or drawing 2 and various kinds of systems using the reader writer 4 are built. For example, the system which can use a wicket only by a user approaching the reader writer 4 in which the noncontact IC card 1 in which the ticket information of the train was memorized was formed by the ticket examining machine exists.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

By the way, although short-distance-radio communication of the noncontact IC card 1 and the reader writer 4 is performed by transmitting and receiving electromagnetic waves via each loop antenna 2 and 5, there is the characteristic of the loop antennas 2 and 5 radiating the standing wave of the frequency according to the course length or receiving efficiently the high frequency component according to course length.

[0004]

When the course length of the loop antenna 2 of the noncontact IC card 1 and the loop antenna 5 of the reader writer 4 is equal, from this the loop antenna 2 of the noncontact IC card 1, the high frequency radiated from the loop antenna 5 of the reader writer 4 was received efficiently, and there was a problem of each element (IC chip) which constitutes the IC card circuit 3 of the noncontact IC card 1 breaking down.

[0005]

Since the transmission and reception of a loop antenna are reversible, the loop antenna 2 of the noncontact IC card 1 amplifies the received high frequency and radiates the 2nd order. As

a resultsince the high frequency radiated the 2nd order is efficiently received when the wireless-radios machine (not shown) which are the degrees of positive feeling and receive a signalsuch as a portable telephoneis near the noncontact IC card 1When the high frequency was a thing near the communication frequency zone of a wireless-radios machinethere was a problem of the receiving performance of a wireless-radios machine falling remarkably.

[0006]

For examples a shortening coefficient of wavelength shows in a formula (1)when it is 0.5 and the course length L of the loop antenna 5 of the reader writer 4 is 180 mm as shown in a formula (2)an 830-MHz standing wave occurs. C in a formula (2) is velocity-of-light [in a vacuum] (m/s)and the value is 2.99792458 (m/s).

[Equation 1]

[Equation 2]

[0007]

That is this standing wave turns into an interference to the wireless-radios machine which uses 800 MHz bands.

[0008]

In the portable telephone which is furthermore proposed in recent years and which carries the reader writer 4when it is the frequency near the communication band(referring to the patent documents) and the standing wave emitted from the carried loop antenna 5 of the reader writer 4 turn into an interference of a portable telephoneand reduces receiving performance.

[0009]

This invention is made in view of such a situationradiation of the high frequency from the reader writer 4 is controlledand the high frequency is made not to be received by the noncontact IC card 1.

[0010]

Since the loop antennas 2 and 5 radiate electromagnetic waves using electromagnetic inductionin order to generate an electric field efficientlyin the designreservation of the effective area product is made important. It is the frequency in which a transmission carrier is comparatively low in the radio of 13.56 MHzand the high frequency radiated fulfills enough regulation of the radio law shown in drawing 3. That is since it was suchin the formercontrolling the high frequency according to course length radiated from the loop antennas 2 and 5 seldom attracted attentionand the art for solving a problem which was mentioned above was not developed.

[0011]

[Patent literature]

JPH11-213111A

[0012]

[Means for Solving the Problem]

A filter from which a standing wave of frequency according to course length of a loop antenna by which it is generated on a loop antenna is removed is inserted in an antenna of a communication apparatus of this invention.

[0013]

A communication apparatus can be used as a noncontact IC card.

[0014]

A communication apparatus can be made into a reader writer which write data to a noncontact IC card.

[0015]

[Embodiment of the Invention]

Drawing 4 shows the example of composition of the portable telephone 10 which has the non-contact IC card function and reader writer function which applied this invention.

[0016]

The transmission section 12 performs digital-to-analog-conversion processing frequency conversion processing etc. to the speech information supplied from DSP14 and transmits the audio signal acquired as a result to a base station (not shown) via the antenna 11.

[0017]

The receive section 13 amplifies the RF signal received with the antenna 11 for example performs frequency conversion processing analog-to-digital-conversion processing etc. and outputs the speech information acquired as a result to DSP14.

[0018]

In the transmission section 12 and the receive section 13 communication based on a PDC (Personal Digital Cellular) method or IMT-2000 DS-CDMA System is performed for example.

[0019]

As opposed to the speech information supplied from the receive section 13 DSP (Digital Signal Processor) 14 performs spectrum back-diffusion-of-gas processing and outputs the data obtained as a result to the voice processing part 15. DSP14 performs spectrum diffusion treatment to the speech information supplied from the voice processing part 15 and outputs the data obtained as a result to the transmission section 12.

[0020]

The voice processing part 15 changes into speech information the sound of the user collected by the microphone 17 and outputs it to DSP14. The voice processing part 15 changes into an analog voice signal the speech information supplied from DSP14 and outputs it from the loudspeaker 16.

[0021]

The indicator 18 is constituted by LCD (Liquid Crystal Display) etc. and displays the screen corresponding to the information supplied from CPU20. The input part 19 detects a user's

input to the ten key formed in the case surface of the portable telephone 10a telephone call button and various kinds of buttons such as a power button and outputs the signal corresponding to the detection to CPU20.

[0022]

The noncontact IC card circuit 32 makes an internal circuit drive by the DC power supply produced by rectifying the subcarrier of the electromagnetic wave when the electromagnetic waves as a question signal sent out from the external reader/writer (not shown) are received via the loop antenna 31. And according to the received question signal the noncontact IC card circuit 32 changes the load between itself and the loop antenna 31, performs amplitude modulation and sends out a reply signal to an external reader/writer via the loop antenna 31.

[0023]

Based on the data supplied from CPU20, the reader/writer circuit 33 (The ASK (Amplitude Shift Keying) abnormal conditions of the subcarrier of the predetermined frequency supplied from an oscillator (not shown) are carried out and the modulated wave generated as a result is outputted from the loop antenna 31 as electromagnetic waves.

[0024]

When the reply signal (ASK modulation wave) from an external noncontact IC card is received via the loop antenna 31 in the reader/writer circuit 33, it restores to it and to the data to which it restored BPSK recovery processing (decoding of the Manchester code) is performed further and predetermined data is acquired.

[0025]

CPU (Central Processing Unit) 20: The control program stored in ROM (Read Only Memory) 21 is developed to RAM (Random Access Memory) 22 and operation of the whole portable telephone 10 is controlled according to the control program.

[0026]

The drive 41 is connected to CPU20 if needed. CPU20 reads a computer program from the magnetic disk 51 with which the drive 41 is equipped suitably, the optical disc 52, the magneto-optical disc 53 or the semiconductor memory 54 and installs it in storage parts store such as a flash memory which is not illustrated.

[0027]

Drawing 5 shows the example of composition of the noncontact IC card circuit 32 and the reader/writer circuit 33.

[0028]

It is radiated from an external reader/writer and the signal corresponding to the electromagnetic waves received in the loop antenna 31 is supplied to the rectification circuit 41 of the noncontact IC card circuit 32.

[0029]

The rectification circuit 41 comprises the diode 51 and the capacitor 52 and supplies the signal supplied from the loop antenna 31 to regulator and HPF 42 which does not illustrate the voltage of rectification smoothness then a positive level [both]. After the voltage of the positive level from the rectification circuit 41 supplied to the regulator is stabilized there and

changed into the direct current voltage of a predetermined level it is supplied to each part as electric power.

[0030]

HPF(High Pass Filter) 42 consists of the capacitor 53 and the resistance 54 from the voltage of the positive level supplied from the rectification circuit 41 eliminates a high-frequency component and supplies it to the received-data acquisition part 43.

[0031]

The received-data acquisition part 43 consists of an amplifying circuit or a demodulator circuit restores to the signal supplied from HPF42 and outputs to CPU20 the data (data transmitted from the external reader/writer) obtained as a result.

[0032]

The modulation circuit 44 comprises the resistance 55 and a series circuit of FET(Field Effect Transistor) 56 and is connected in parallel with the loop antenna 31. FET56 is turned on and off based on the data transmitted to the reader/writer of the exterior supplied from the send data feed zone 45.

[0033]

Namely since it is not inserted in parallel to the loop antenna 31 based on the data transmitted to an external reader/writer in the resistance 55 the load of the loop antenna of the reader/writer of the exterior by which inductive coupling is carried out via the loop antenna 31 according to it can be changed. Thus according to the data to transmit data is transmitted to an external reader/writer from the noncontact IC card circuit 32 by changing the load of the loop antenna of an external reader/writer.

[0034]

The antenna drive circuit 61 of the reader/writer circuit 33 performs a modulation process based on the send data inputted from the send data feed zone 63 to the transmit carrier signal inputted from the transmission carrier feed zone 62.

[0035]

The transmit carrier signal from the transmission carrier feed zone 62 is inputted into the inverter 71 of the antenna drive circuit 61 the inverter 74 and the inverter 75 respectively and specifically the positive/negative of amplitude is reversed there. The output signal of the inverter 71 is inputted into the inverter 72 and the inverter 73 and the positive/negative of amplitude is reversed further there (returned).

[0036]

The send data signal from the send data feed zone 63 is inputted into the three-state control terminal of the inverter 73 and the inverter 75 respectively and determines enabling/disable state of the inverters 73 and 75.

[0037]

Although the output signal (transmit carrier signal with which the positive/negative of amplitude is not reversed) from the inverter 72 and the output signal (transmit carrier signal with which the positive/negative of amplitude is not reversed) from the inverter 73 are superimposed in the point of contact aASK (Amplitude Shift Keying) abnormal conditions are

carried out by the state (enabling or disabling) of the inverter 73 at this time.

[0038]

Although the output signal (transmit carrier signal with which the positive/negative of amplitude was reversed) from the inverter 74 and the output signal (transmit carrier signal with which the positive/negative of amplitude was reversed) from the inverter 75 are superimposed in the point of contact b ASK modulation is carried out by the state (enabling or disabling) of the inverter 75 at this time.

[0039]

The signal on which it was superimposed in the point of contact a and the point of contact b is outputted to the loop antenna 31 respectively. That is the current (differential output) of reverse polarity with an equal absolute value is outputted to the loop antenna 31 as drive current via the point of contact a and the point of contact b. From the loop antenna 31 the electromagnetic waves according to the current are emitted.

[0040]

Since it was made to drive the loop antenna 31 by a differential output in this way the influence of the noise in a transmission line can be inhibited.

[0041]

The received-data acquisition part 64 acquires the data outputted from the external noncontact IC card based on the signal supplied from the antenna drive circuit 61 and outputs it to CPU20.

[0042]

Next the composition of the loop antenna 31 is explained. The filter 81 which comprises the loop coil 91 and the capacitor 92 is inserted in the loop antenna 31. That is the signal of the frequency which resonates between the loop coil 91 and the capacitor 92 with the filter 81 among the high frequency generated on the loop antenna 31 is removed.

[0043]

The course length L of the loop antenna 31 is 180 mm as shown [the loop antenna 31] in the formula (1) and the formula (2) when about 830-MHz standing wave occurs inductance of the loop coil 91 is set to 12 nH and electric capacity of the capacitor 92 is made it with 3 pF. As a result since resonance frequency is set to about 830 MHz as shown in a formula (3) it can cut an 830-MHz standing wave.

[Equation 3]

[0044]

Thus since the filter 81 from which the standing wave of frequency according to the course length is removed to the loop antenna 31 was formed the high frequency is no longer radiated and it is no longer received. As a result failure of each part of the noncontact IC card circuit 32 can be prevented or the receiving performance of the portable telephone 10 can be held good.

[0045]

Although the portable telephone 10 which has a non-contact IC card function and a reader writer function above was explained as an example this invention is applicable also to the loop antenna of a noncontact IC card simple substance or a reader writer simple substance.

[0046]

When course length of the loop antenna 31 is 180 mm for example since a standing wave of one its times [besides 830 MHz] the frequency of N (23...) occurs a filter from which they are removable can be formed further correctly.

[0047]

[Effect of the Invention]

According to this invention the standing wave of frequency according to the course length of the loop antenna is removable.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram showing the example of composition of the conventional noncontact IC card.

[Drawing 2] It is a block diagram showing the example of composition of the conventional reader writer.

[Drawing 3] It is a figure showing the contents of radio law.

[Drawing 4] It is a block diagram showing the example of composition of the portable telephone which applied this invention.

[Drawing 5] It is a block diagram showing the noncontact IC card circuit of drawing 4a reader writer circuit and the example of composition of an antenna.

[Description of Notations]

31 A loop antenna 32 noncontact IC card circuits and 33 [Capacitor] A reader writer circuit and 81 A filter and 91 A loop coil and 92

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram showing the example of composition of the conventional noncontact IC card.

[Drawing 2] It is a block diagram showing the example of composition of the conventional reader writer.

[Drawing 3] It is a figure showing the contents of radio law.

[Drawing 4] It is a block diagram showing the example of composition of the portable telephone which applied this invention.

[Drawing 5] It is a block diagram showing the noncontact IC card circuit of drawing 4a reader writer circuit and the example of composition of an antenna.

[Description of Notations]

31 A loop antenna 32 noncontact IC card circuits and 33 [Capacitor] A reader writer circuit
and 81 A filter and 91 A loop coil and 92
